

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-107511

(43)Date of publication of application : 09.04.1992

(51)Int.Cl. G02B 6/28

(21)Application number : 02-227710

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 28.08.1990

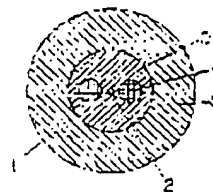
(72)Inventor : SASAOKA HIDEYORI

### (54) PRODUCTION OF POLARIZATION MAINTAINING OPTICAL FIBER COUPLER

#### (57)Abstract:

PURPOSE: To easily obtain the coupler of a low excess loss with good reproducibility by using the polarization maintaining optical fibers which are specific in the distance from the center of a core up to the ends of stress imparting parts nearest the core as two pieces of the polarization maintaining optical fibers.

CONSTITUTION: The core 2 is formed of SiO<sub>2</sub> added with GeO<sub>2</sub>, a clad 3 of SiO<sub>2</sub>, the stress imparting part 4 of SiO<sub>2</sub> added with B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, and a coating 6 of a UV curing resin. The stress imparting parts 4 are provided by one piece each on the right and left of the core 2, have a circular section and form the polarization maintaining optical fiber of a so-called panda type. The spacing between the two stress imparting parts 4 is set at 30μm, larger than the spacing between the stress imparting parts of the ordinary polarization maintaining optical fiber. The diameter of the core is 9μm and the distance from the center of the core up to the ends of the stress imparting parts nearest the core is 15μm. The polarization maintaining optical fiber coupler having the low excess loss is produced with the good reproducibility in this way.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-107511

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

G 02 B 6/28

識別記号

B  
W

庁内整理番号

7820-2K  
7820-2K

⑭ 公開 平成4年(1992)4月9日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 偏波保持光ファイバカブラの製造方法

⑯ 特 願 平2-227710

⑰ 出 願 平2(1990)8月28日

⑱ 発 明 者 笹 岡 英 資 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社  
横浜製作所内

⑲ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

⑳ 代 理 人 弁理士 石 井 康 夫

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

偏波保持光ファイバカブラの製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) クラッド内にクラッド部材よりも熱膨張率の大きな応力付与部材を有する2本の偏波保持光ファイバを融着延伸して光ファイバカブラを製造する偏波保持光ファイバカブラの製造方法において、前記2本の偏波保持光ファイバとして、コア中心より応力付与部のコア最近端までの距離が15 $\mu$ m以上であるものを用いることを特徴とする偏波保持光ファイバカブラの製造方法。

(2) クラッド内にクラッド部材よりも熱膨張率の大きな応力付与部材を有する2本の偏波保持光ファイバを融着延伸して光ファイバカブラを製造する偏波保持光ファイバカブラの製造方法において、前記2本の偏波保持光ファイバとして、左右にコアを挟み込むように1個ずつの応力付与部を有し、該応力付与部の間隔が30 $\mu$ m以上であるものを用いることを特徴とする偏波保持光ファイ

バカブラの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光ファイバセンサ、コヒーレント光通信用部品などに用いられる偏波保持光ファイバカブラに関するものである。

(従来の技術)

従来、偏波保持光ファイバカブラを製造するには、2本の偏波保持光ファイバの被覆を除去した部分を平行に揃え、2本の偏波主軸方向を一致させた後、光ファイバを加熱して融着し、延伸を行なって製造している。

第2図は、偏波保持光ファイバカブラの製造工程を説明するための概略図である。図中、1a、1bは偏波保持光ファイバのガラス部、2はコア、3はクラッド、4は応力付与部、5はバーナである。

まず、2本の偏波保持光ファイバの中央部の被覆を除去し、露出した光ファイバのガラス部1a、1bを平行に並べる(第2図(A))。そして、

## 特開平4-107511(2)

顕微鏡による目視で、応力付与部4の方向を確認しながら光ファイバを回転させ、2本の光ファイバの偏波主軸方向を一致させる(第2図(B))。次に、バーナ5により2本の光ファイバを加熱し、融着させる(第2図(C))。融着された光ファイバを加熱しながら一定張力を与えて延伸する(第2図(D))。この延伸工程において、一方の光ファイバに光を入射し、それぞれのファイバからの出射光をモニタし、所望の分岐比が得られたところで延伸を停止して偏波保持光ファイバカブラを得ることができる。

このような製造方法に用いられる偏波保持光ファイバ1a, 1bとしては、カブラ用として特別に設計したものではなく、通常の偏波保持光ファイバを用いるのが普通である。

しかしながら、カブラ用として特別に設計したものではない通常の偏波保持光ファイバカブラを用いて光ファイバカブラを製造すると、カブラの過剰損失が大きくなってしまいう問題があった。通常の偏波保持光ファイバを用いて低過剰損

失のカブラを製造する方法も考えられてはいるが、低過剰損失を得る条件が厳しく、再現性良く製造することは困難であった。

低過剰損失の偏波保持光ファイバカブラを再現性よく製造する方法としては、元来、クラッドよりも屈折率の低い応力付与部の屈折率を、クラッドの屈折率と一致させるように補償した偏波保持光ファイバなどが用いられていた。

しかしながら、この種の偏波保持光ファイバは、応力付与部の屈折率を補償するため、応力付与部に複数種類のドーパントを添加しなければならず、製造が困難である。その上、このような光ファイバを用いて偏波保持光ファイバカブラを製造すると、クラッドと応力付与部の屈折率が一致しているため、顕微鏡による目視では、クラッドと応力付与部との識別が困難であり、2本の光ファイバの偏波の主軸方向を一致させるのが難しいという問題もあった。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は、上述した問題点を解決するためにな

されたもので、複数種類のドーパントを添加して応力付与部の屈折率を、クラッドの屈折率と一致させるように補償した偏波保持光ファイバを用いることなく、低過剰損失の偏波保持光ファイバカブラを再現性よく製造する製造方法を提供することを目的とするものである。

(課題を解決するための手段)

本発明は、第一発明においては、クラッド内にクラッド部材よりも熱膨張率の大きな応力付与部材を有する2本の偏波保持光ファイバを融着延伸して光ファイバカブラを製造する偏波保持光ファイバカブラの製造方法において、前記2本の偏波保持光ファイバとして、コア中心より応力付与部のコア最近端までの距離が15 $\mu$ m以上であるものを用いることを特徴とするものであり、第2発明においては、クラッド内にクラッド部材よりも熱膨張率の大きな応力付与部材を有する2本の偏波保持光ファイバを融着延伸して光ファイバカブラを製造する偏波保持光ファイバカブラの製造方法において、前記2本の偏波保持光ファイバとし

て、左右にコアを挟み込むように1個ずつの応力付与部を有し、該応力付与部の間隔が30 $\mu$ m以上であるものを用いることを特徴とするものである。

(作 用)

低過剰損失な偏波保持光ファイバカブラを得るため、種々の偏波保持光ファイバを用いてカブラの試作、過剰損失の評価を行なったところ、用いた偏波保持光ファイバの応力付与部の間隔と、製造したカブラの過剰損失との間に、第3図に示す関係があることが判明した。

第3図は、応力付与部の間隔が、15, 20, 25, 30, 35 $\mu$ mの偏波保持光ファイバにより製造された偏波保持光ファイバカブラについて過剰損失を測定した結果を示すものである。それぞれの間隔の偏波保持光ファイバについて10個ずつ測定を行ない、製造ごとの過剰損失のばらつきは、図中のエラーバーで示した。この図から明らかなように、応力付与部の間隔を大きくするに従い、カブラの過剰損失は減少し、かつ、製造ごと

## 特開平4-107511(3)

のばらつきも小さくなっている。第3図より、平均過剰損失を0.5dB以下とするためには応力付与部間隔を30μm以下にすれば良いことがわかる。また、応力付与部の間隔を30μmにすることは、従来の偏波保持光ファイバの製造方法でなんら問題なく達成できる値である。

また、本発明における偏波保持光ファイバは、従来の低過剰損失カブラ用として特別に設計されたファイバのように応力付与部の屈折率補償が不要であるため、製造上困難な複数のドーパントを添加をする必要がなく、光ファイバ自体の製造も容易である。さらに、クラッドと応力付与部の屈折率を一致させないため、顕微鏡を用いての目視により応力付与部の識別が簡単にでき、2本の偏波保持光ファイバの偏波の主軸方向を容易に一致させることができる。

## (実施例)

第1図は、本発明に使用する偏波保持光ファイバの断面構造の一実施例である。図中、2はコア、3はクラッド、4は応力付与部、6は被覆であり、

試作に用いた光ファイバの断面構造は第1図に示すとおりであり、ファイバの製造パラメータ及び伝送特性は第4図に示したとおりである。

製造方法は、第2図で説明した従来の方法と同様であるが、具体的な数値の説明を付け加える。

全長3mの偏波保持光ファイバを2本使用し、ファイバ中央部を約3cmにわたって被覆を除去し、露出したガラス部を2本平行に並べた。

上述したように、顕微鏡による目視で2本のファイバの偏波主軸方向を一致させ、バーナにより2本の光ファイバを加熱し、融着させ、次いで、加熱しながら延伸した。このとき、出射光をモニタしながら所望の分岐比が得られたところで延伸を停止した。今回は、分岐比を50%とした。

上述した方法により製造した偏波保持光ファイバカブラを石英ガラスケースに収納し、接着剤により固定した後、波長1.3μmでの特性を評価した。その結果、カブラ20個の平均値として、過剰損失0.4dB、分岐比51%、クロストーク-27dBが得られ、本発明が、低過剰損失な

この実施例では、コア2は、GeO<sub>2</sub>を添加したSiO<sub>2</sub>、クラッド3は、SiO<sub>2</sub>、応力付与部4は、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を添加したSiO<sub>2</sub>、被覆6は、紫外線硬化樹脂よりなっている。

応力付与部4は、コア2の左右に1個ずつ設けられ、断面円形であり、いわゆるバンダ型の偏波保持光ファイバを形成している。2つの応力付与部4の間隔は、30μmと通常の偏波保持光ファイバより大きくしてある。コア2の径は、9μmであり、コア中心より応力付与部のコア最近端までの距離は15μmとなる。

なお、本発明は、コアの左右に1個ずつ円形の応力付与部を有するバンダ型の偏波保持光ファイバに限られるものではなく、応力付与型の偏波保持光ファイバであれば本発明を適用できるものである。この場合、コア中心よりそれぞれの応力付与部のコア最近端までの距離は15μm以上とする。

本発明に基づき、偏波保持光ファイバカブラ用のファイバを試作した具体例について説明する。

カブラを再現性良く製造する上で有効であることが確認された。

## (発明の効果)

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、低過剰損失なカブラが容易、かつ、再現性良く製造できる効果がある。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に使用する偏波保持光ファイバの断面構造の一実施例、第2図は、製造工程の説明図、第3図は、本発明の作用の説明図、第4図は、試作に用いた偏波保持光ファイバの特性の説明図である。

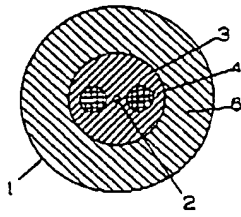
1…偏波保持光ファイバ、2…コア、3…クラッド、4…応力付与部、6…被覆。

特許出願人 住友電気工業株式会社

代理人 石井 廣夫

特開平4-107511(4)

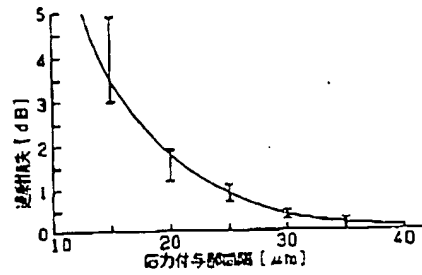
第1図



第4図

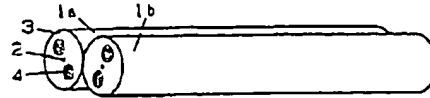
コア径	9 μm
クラッド径	125 μm
被覆径	250 μm
伝力付与径	35 μm
伝力付与径厚	30 μm
コア・クラッド比屈折率差	0.3 %
カットオフ波長	1.24 μm
損失係数 (λ=1.3 μm)	$3 \times 10^{-4}$
クロストーク (L=1.3 μm)	-45 dB
伝送損失 (λ=1.3 μm)	0.5 dB/Km

第3図

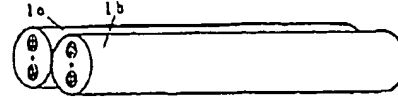


第2図

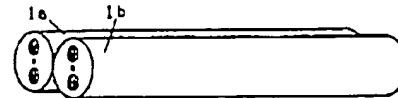
(A)



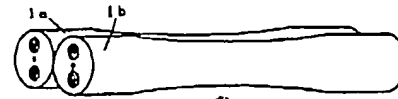
(B)



(C)



(D)



OSP - 7130

整理番号: 990259

発送番号: 184745 発送日: 平成16年 5月25日

1

## 拒絶理由通知書

特許出願の番号 平成11年 特許願 第234782号  
起案日 平成16年 5月18日  
特許庁審査官 日夏 貴史 3211 2K00  
特許出願人代理人 志賀 正武 (外 3名) 様  
適用条文 第29条第2項、第36条

[前置審査]

&lt;&lt;&lt;&lt; 最 後 &gt;&gt;&gt;&gt;

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出して下さい。

## 理 由

## 理由1

この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前日本国内又は外国において頒布された下記 of 刊行物に記載された発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

記 (引用文献等については引用文献等一覧参照)

・請求項1-5

引用文献1

備考:

引用文献1には、応力付与部の間隔を20 $\mu$ m以上(実施例では30 $\mu$ m)とした全長3mの偏波保持光ファイバを2本用いて融着延伸して得た低損失な偏波保持光ファイバ光部品の発明が記載されている(特に、引用文献1の第2頁右下欄第6行目-第3頁右下欄第2行目、第1-4図参照)。

ここで、本願発明は光結合部における損失を低減し、偏波保持光ファイバ部品の過剰損失を抑制するという課題を有しているから(本願明細書【0009】段落参照)、該光結合部以外の部分での損失をより低減することが好ましいことは明らかである。そして、光結合部を有する偏波保持光ファイバ部品の該光結合部を除く全体の損失は、偏波保持光ファイバの単位当たりの損失値とリードファイ

整理番号: 990259 発送番号: 184745 発送日: 平成16年 5月25日 2

バの長さの積によって決定されることに鑑みれば、引用文献1に記載の発明の光部品において、各偏波保持光ファイバの前記単位当たりの損失値を前記光結合部分の損失の程度を超えない程度に、例えば本願発明のように1 dB/km以上と設定することは設計事項にすぎない。

よって、引用文献1に記載の発明の偏波保持光ファイバの損失特性及びリード長を本願発明のように設定し、当該偏波保持光ファイバから偏波保持光ファイバ部品を形成することは、当業者ならば容易に想到し得る程度のことである。

#### 引用文献等一覧

1. 特開平4-107511号公報

→ 128 本

#### 理由2

この出願は、特許請求の範囲の記載が下記の点で、特許法第36条第6項第1号及び特許法第36条第4項に規定する要件を満たしていない。

#### 記

(1) 請求項1の「応力付与部を有する偏波保持光ファイバを2本以上並列させ、」との記載は、偏波保持光ファイバの各々について底面に対して両ファイバの応力付与部を結ぶ線分を垂直に配列する（本願実施例参照）ことの外に、前記線分を各々底面に対して水平に配列することも含む（このように並列した光部品については、例えば特開昭60-232515号公報参照）。

しかしながら、後者の配列によって形成した光結合部においては、並列した偏波保持光ファイバのコア間に各々のファイバの応力付与部が介在することになる。この場合、光結合部で並列するコア間には、応力付与部が存在するためにクラッドと応力付与部との屈折率の不均一が生じているから、一方のファイバのコアから他方のファイバコアへと結合すべき伝播光のうちの一部が高次モードへと結合してしまい、過剰損失が生じることになる。すると、応力付与部の間隔を広くとることによって、前記屈折率の不均一に伴う伝播光の高次モードへの結合が発生しないようにする（本願明細書【0009】、【0012】段落参照）との本願発明の課題は未解決のままである。

したがって、上記のように請求項1に係る発明には、本願発明の課題を解決することができない場合も含まれることになる。

よって、発明の詳細な説明の欄は、請求項1に係る発明であれば必ず本願の課題が解決され、本願発明の目的・効果を達することができることについて、当業





整理番号: 990259

発送番号: 184745

発送日: 平成16年 5月25日

4/E

## ・ 先行技術文献

特開昭63-208809号公報

特開昭60-242406号公報

特開昭62-222206号公報

特開平8-313749号公報

特開平1-287603号公報

特開平8-43657号公報

特開平3-206405号公報

この先行技術文献調査結果の記録は、拒絶理由を構成するものではない。

この拒絶理由通知の内容に関するお問い合わせ、または面接のご希望がございましたら下記までご連絡下さい。

特許審査第一部 光デバイス 牧 隆志

TEL. 03 (3581) 1101 内線3253

FAX. 03 (3580) 6903